

02P 2000.1



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 52 192 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
G 01 R 33/34

⑲ Aktenzeichen: 100 52 192.4
⑳ Anmeldetag: 20. 10. 2000
㉔ Offenlegungstag: 8. 5. 2002

DE 100 52 192 A 1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:
Heid, Oliver, Dr., 91710 Gunzenhausen, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

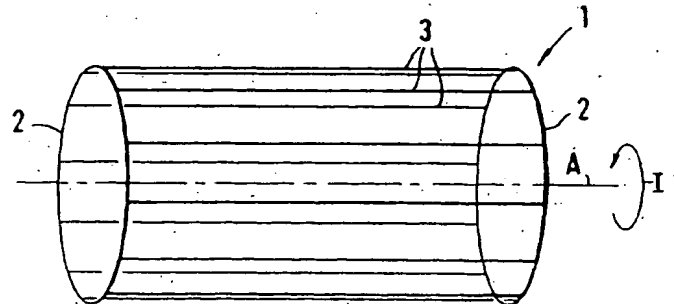
DE	195 09 371 C2
DE	44 30 646 A1
DE	36 35 006 A1
DE	33 23 657 A1
US	61 00 691 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Polarisierende Antenne insbesondere zur Verwendung in einem Magnetresonanzgerät

⑤7 Polarisierende Antenne insbesondere zur Verwendung in einem Magnetresonanzgerät zum Ausleuchten eines von der Antenne umschlossenen Abbildungsvolumens, mit mehreren Längsleitern, die mit gleichem Abstand parallel zu einer Achse angeordnet und mit elektrisch gekoppelten Endringen abgeschlossen sind, wodurch die Endringe (2) um die Achse (A) bezüglich einander verdrehbar sind.



DE 100 52 192 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine polarisierende Antenne insbesondere zur Verwendung in einem Magnetresonanzgerät zum Ausleuchten eines von der Antenne umschlossenen Abbildungsvolumen, mit mehreren Längsleitern, die mit gleichem Abstand parallel zu einer Achse angeordnet und mit elektrisch gekoppelten Endringen abgeschlossen sind.

[0002] Vor allem bei der Kernspintomographie hängt die Qualität der Diagnostik von der artefaktfreien Wiedergabe der Pathologie im interessierenden Bereich, dem sogenannten "Field of view" ab. Zur Aufnahme des interessierenden Bereiches werden Antennen verwendet. Mittels dieser Antennen werden Hochfrequenzsignale empfangen, anhand welcher in an sich bekannter Weise die Bilder des interessierenden Bereiches erarbeitet werden. Ein Problem bei der Verwendung der Antennen zum Empfangen der Signale bereitet jedoch ein großes Ausleuchtungs- oder Abbildungsvolumen, das sich negativ auf das Signal-zu-Rausch-Verhältnis auswirkt. Volumenspulen, die das Abbildungsvolumen bzw. das "Field of view" einschließen, und um die es vorliegend geht (z. B. eine Kopfspule) bilden es zwar möglichst homogen ab. Jedoch empfängt die Volumenspule mit großem Abbildungsvolumen viel Rauschen, was zu einer Abnahme des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses und damit zu einer Verschlechterung der Bildqualität führt. Eine Verkleinerung des Ausleuchtungsbereichs und damit des Messvolumens führt dagegen zu einer deutlichen Erhöhung des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses und damit zu einer Verbesserung der Bildqualität, da die Signale wesentlich weniger vom Grundrauschen beeinflusst sind.

[0003] Ziel ist es in jedem Fall, die Volumenspule, also z. B. die Kopfspule, in der der Kopf aufgenommen ist, möglichst nahe an den Untersuchungsbereich heranzubringen, das heißt, dass im Falle der Kopfspule diese den Kopf möglichst nahe und eng umschließt. Hier ergeben sich jedoch eine Reihe von Problemen. Zum einen ist z. B. der Kopf eines Kindes und der eines Erwachsenen unterschiedlich groß. Um für jede Kopfform und -größe eine optimale Spule verwenden zu können wäre es erforderlich, mehrere Spulen unterschiedlicher Größe vorrätig zu halten, was aufwendig und kostenintensiv ist. Ein weiteres Problem besteht darin, dass mitunter in die Spule auch Untersuchungsgerätschaften wie beispielsweise ein stereotaktischer Rahmen zur parallelen Behandlung einzubringen sind. Diese Gerätschaften wie beispielsweise stereotaktische Rahmen sind relativ groß, was dazu führt, dass die Kopfspule ebenfalls hinreichend bemessen sein muss.

[0004] Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, eine polarisierende Antenne der eingangs genannten Art anzugeben, die eine Anpassung des Abbildungsvolumens an den zu untersuchenden Körperbereich ermöglicht.

[0005] Zur Lösung dieses Problems ist bei einer polarisierenden Antenne mit den vorgenannten Merkmalen erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Endringe um die Achse bezüglich einander verdrehbar sind.

[0006] Durch die erfindungsgemäß realisierte Verdrehbarkeit der Endringe ist es möglich, das von der Volumenspule umschlossene Abbildungsvolumen ausgehend von einem Maximalvolumen zu verkleinern und damit anzupassen. Beim Verdrehen der Endringe werden die sich zwischen den Endringen erstreckenden Längsleiter bezüglich der Endringe verkippt. Sie stehen dann nicht mehr senkrecht auf den Endringen, sondern unter einem verdrehwinkelabhängigen Winkel und verlaufen schräg bezüglich der Endringebenen. Dies führt dazu, dass das von den Längsleitern umschlossene Abbildungsvolumen verkleinert wird. Es ist mit der erfindungsgemäßen Antenne also möglich, mit ein und dersel-

ben Antenne beispielsweise den Kopf eines Erwachsenen zu untersuchen, wofür das maximale Abbildungsvolumen erforderlich ist, gleichwie auch ein Kinderkopf untersucht werden kann. Hierzu sind lediglich die Endringe etwas bezüglich einander zu verdrehen und das Volumen zu verkleinern, die Längsleiter verlaufen dann wesentlich näher zum Kopf des Kindes, so dass wesentlich weniger Grundrauschen mit aufgenommen wird und das Signal-zu-Rausch-Verhältnis auch hier verbessert ist. Es sind also nicht mehrere Antennen für unterschiedliche Größen des Untersuchungsbereichs zu bevorraten, gleichermaßen ist auch die Möglichkeit gegeben, zusätzliche Gerätschaften wie beispielsweise einen stereotaktischen Rahmen mit in die Antenne einzuschieben, sowie bei Fehlen dieses Rahmens die Antennengeometrie und damit das Abbildungsvolumen dem zu untersuchenden Körperbereich anzupassen.

[0007] Die Längsleiter können erfindungsgemäß geradlinig sein, d. h. sie laufen in einer Ebene von Endring zu Endring. Bei einer solchen Leiterkonfiguration bildet die Antenne bei Verdrehen der Endringe ein Rotationshyperboloid. Alternativ dazu können die Längsleiter auch konvex nach außen gebogen sein (ausgehend vom maximalen Abbildungsvolumen). In diesem Fall hat die Antenne im unverdrehten Zustand eine fassartige Form. Bei Verkleinerung des Abbildungsvolumens durch Verdrehen der Endringe nähert sich die Antennenform immer mehr der Zylinderform an.

[0008] Die Längsleiter sind zweckmäßigerweise als Bandleiter, gegebenenfalls geschlitzte, ausgebildet, die über schmale Verbindungsleitungen mit den Endringen gekoppelt sind. Die schmalen Verbindungsleitungen lassen auf einfache Weise ein Verkippen der Längsleiter bezüglich der Endringe ohne Beeinträchtigung der Leitungsverbindung zu. Natürlich sind auch andere Kopplungen denkbar, so lange die Verdrehmöglichkeit ohne Beeinflussung der Leitungsverbindung gegeben ist.

[0009] Die Längsleiter und die Endringe sind zweckmäßigerweise in separaten Gehäuseabschnitten aufgenommen, wobei die die Längsleiter enthaltenden Gehäuseabschnitte bezüglich der die Endringe enthaltenden Gehäuseabschnitte verschwenk- und/oder verkipptbar sind. Die Antenne selbst ist zweckmäßigerweise in ihrer jeweiligen Stellung arretierbar, so dass vermieden wird, dass sich das Abbildungsvolumen unbeabsichtigt während der Untersuchung ändert.

[0010] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus dem im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

[0011] Fig. 1 eine Prinzipskizze einer erfindungsgemäßen Antenne mit geradlinigen Längsleitern im unverformten Zustand,

[0012] Fig. 2 eine Prinzipskizze der Antenne aus Fig. 1 mit verdrehten Endringen,

[0013] Fig. 3 eine Prinzipskizze einer erfindungsgemäßen Antenne mit konvex geformten Längsleitern, und

[0014] Fig. 4 eine Teilansicht einer erfindungsgemäßen Antenne im Verbindungsbereich zweier Gehäuseabschnitte.

[0015] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße polarisierende Antenne 1 einer ersten Ausführungsform als Prinzipskizze. Der Aufbau einer solchen Antenne, die in der Regel als HF-Birdcage-Spule ausgeführt ist, ist an sich bekannt, ein näheres Eingehen hierauf ist nicht erforderlich, zumal es für die Erfindung hierauf auch nicht ankommt. Prinzipiell besteht die erfindungsgemäße Antenne 1 aus zwei Endringen 2, bei denen es sich bevorzugt um breite Kupferleiter handelt. Zwischen diesen beiden Endringen 2 erstrecken sich mehrere Längsleiter 3 (vorzugsweise ebenfalls in Form breiter Kupferleiter), die im gezeigten Ausführungsbeispiel gerad-

linig ausgebildet sind. Jeweils zwei Längsleiter 3 bilden ein Leiterpaar. Die Längsleiter sind über nicht-gezeigte Kondensatoranordnungen in Resonanz bringbar, die Kondensatoranordnungen bilden jeweils Resonanzstellen.

[0016] Bei der gezeigten Ausführungsform handelt es sich um eine zirkular polarisierende Antenne; die als Volumen-antenne ausgebildet ist. Sie besitzt ersichtlich einen zylindrischen Aufbau und umschließt ein zu untersuchendes Körperteil, z. B. den Kopf oder eine Extremität. Die Antenne 1 ist weitgehend symmetrisch zu einer Achse A, die durch die Mitte der kreisrunden Endringe läuft und bezüglich welcher die Längsleiter 3 jeweils gleichmäßig verteilt und beabstandet sind.

[0017] Bei der erfindungsgemäßen Antenne 1 ist es nun möglich, die beiden Endringe 2 bezüglich einander um die Achse A zu verdrehen, wie durch den Pfeil I dargestellt ist. Hierbei werden die Längsleiter je nach Verdrehwinkel um einen bestimmten Winkel α bezüglich der Endringe 2 verkippt. Insgesamt bildet die Antenne infolge der Verdrehung ein Rotationshyperploid, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. Aufgrund der Verdrehung und damit der Verkipfung der Längsleiter 3 verkleinert sich das von der Antenne bzw. den Längsleitern umschlossene Abbildungsvolumen, das auf diese Weise an die Größe des im Antenneninneren aufgenommenen Kopfes oder dergleichen angepasst werden kann.

[0018] Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antenne 4. Diese entspricht im Aufbau der gemäß Fig. 3, auch hier sind zwei Endringe 5 und entsprechende Längsleiter 6 vorgesehen. In diesem Fall jedoch sind die Längsleiter 6 nicht geradlinig ausgebildet, sondern konvex nach außen gewölbt, ausgehend von der unverdrehten Ausgangsstellung. Die unverformte Antenne 4 hat ein fassartiges Aussehen, sie umschließt ein fassartiges Abbildungsvolumen. Werden nun bei dieser Ausführungsform die Endringe 5 bezüglich einander um die Achse A verdreht, so werden auch hier die Längsleiter 6 bezüglich der Endringe verkippt. Hier werden die gewölbten Längsleiter 6 beim Verdrehen gleichzeitig auch "flachgelegt", d. h., je weiter verdreht wird, desto mehr nähert sich die Antennenform und damit das Abbildungsvolumen einer Zylinderform.

[0019] Schließlich zeigt Fig. 4 in Form einer Prinzipskizze einen Ausschnitt aus dem Verbindungsbereich eines Längsleiters mit einem Endring. Der Aufbau wird bezüglich der Ausführungsform nach Fig. 1 beschrieben, er ist gleichermaßen für die Ausführungsform nach Fig. 3 anwendbar. Der Endring 2 ist in oder an einem ersten im Wesentlichen ringförmigen Gehäuseabschnitt 7 aufgenommen. Der Längsleiter 3 befindet sich in oder an einem zweiten Gehäuseabschnitt 8. Die beiden Gehäuseabschnitte 7, 8 sind, wie durch die Pfeile II, III angedeutet ist, verschwenk- und verkipptbar miteinander verbunden, was auf beliebige Weise realisiert sein kann. Denkbar sind Kugelgelenkverbindungen oder dergleichen. Wichtig ist, dass es ermöglicht wird, dass der Gehäuseabschnitt 8 verdrehungsbedingt bezüglich des Gehäuseabschnitts 7 verkippt und verdreht werden kann. Der Längsleiter 8 und der Endring 2 sind über eine schmale Leitungsverbindung 9 miteinander verbunden. Hierdurch wird sichergestellt, dass die elektrische Kopplung des Längsleiters 3 und des Endrings 2, die beide als Bandleiter ausgebildet sind, während des Verdrehens nicht beeinflusst wird. Die Verbindungsleitung 9 ist schmal ausgeführt, beispielsweise als Draht oder Litze oder dergleichen, und kann einer beliebigen Verdreh- oder Verkipfbewegung folgen. Die beiden Gehäuseabschnitte 7 und 8 sind weiterhin in der gewünschten Endstellung bezüglich einander arretierbar. Hierzu können Arretiermittel vorgesehen sein, die unmittelbar in einem oder an mehreren Verbindungsabschnitt-

ten zweier Gehäuseabschnitte vorgesehen sind. Gleichermäßen ist es auch denkbar, die Gehäuseabschnitte über zusätzliche Arretiermittel, die beispielsweise von außen an die Antenne angebracht werden, zu arretieren.

Patentansprüche

1. Polarisierende Antenne insbesondere zur Verwendung in einem Magnetresonanzgerät zum Ausleuchten eines von der Antenne umschlossenen Abbildungsvolumen, mit mehreren Längsleitern, die mit gleichem Abstand parallel zu einer Achse angeordnet und mit elektrisch gekoppelten Endringen abgeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endringe (2, 5) um die Achse (A) bezüglich einander verdrehbar sind.
2. Polarisierende Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsleiter (3) geradlinig sind.
3. Polarisierende Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsleiter (6) konvex gebogen sind.
4. Polarisierende Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsleiter (3, 6) als Bandleiter ausgebildet sind, die über schmale Verbindungsleitungen (9) mit den Endringen (2, 5) gekoppelt sind.
5. Polarisierende Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsleiter (3, 6) und die Endringe (2, 5) in separaten Gehäuseabschnitten (7, 8) aufgenommen sind, wobei die die Längsleiter (3, 6) enthaltenden Gehäuseabschnitte (8) bezüglich der die Endringe (2, 5) enthaltenden Gehäuseabschnitte (7) verschwenk- und/oder verkipptbar sind.
6. Polarisierende Antenne nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne (1, 4) in ihrer jeweiligen Stellung arretierbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

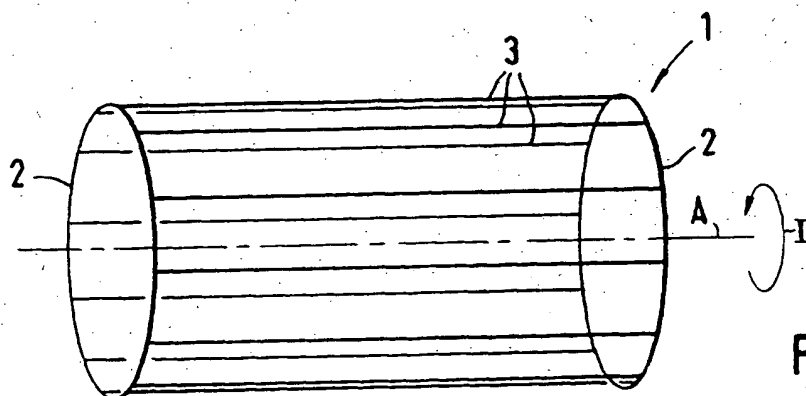


FIG. 1

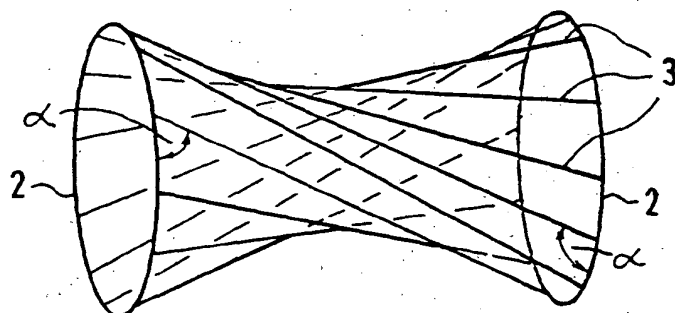


FIG. 2

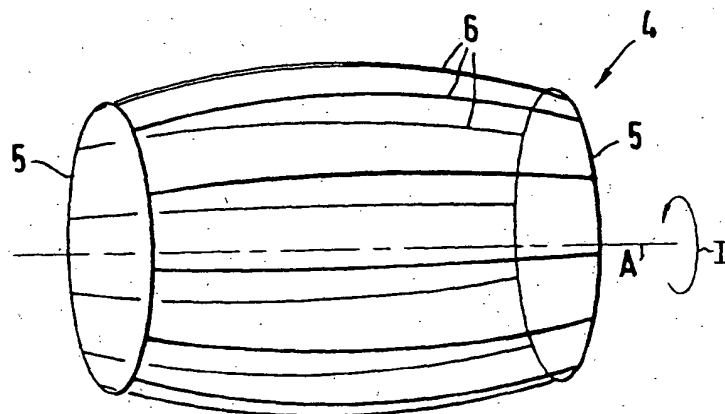


FIG. 3

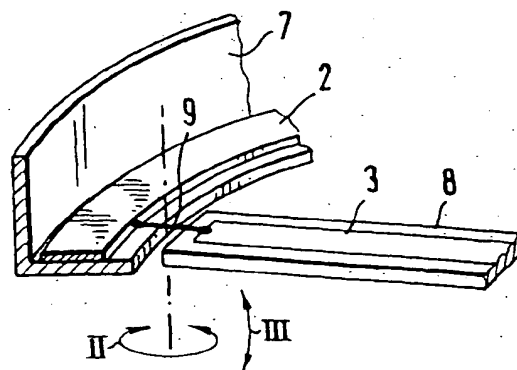
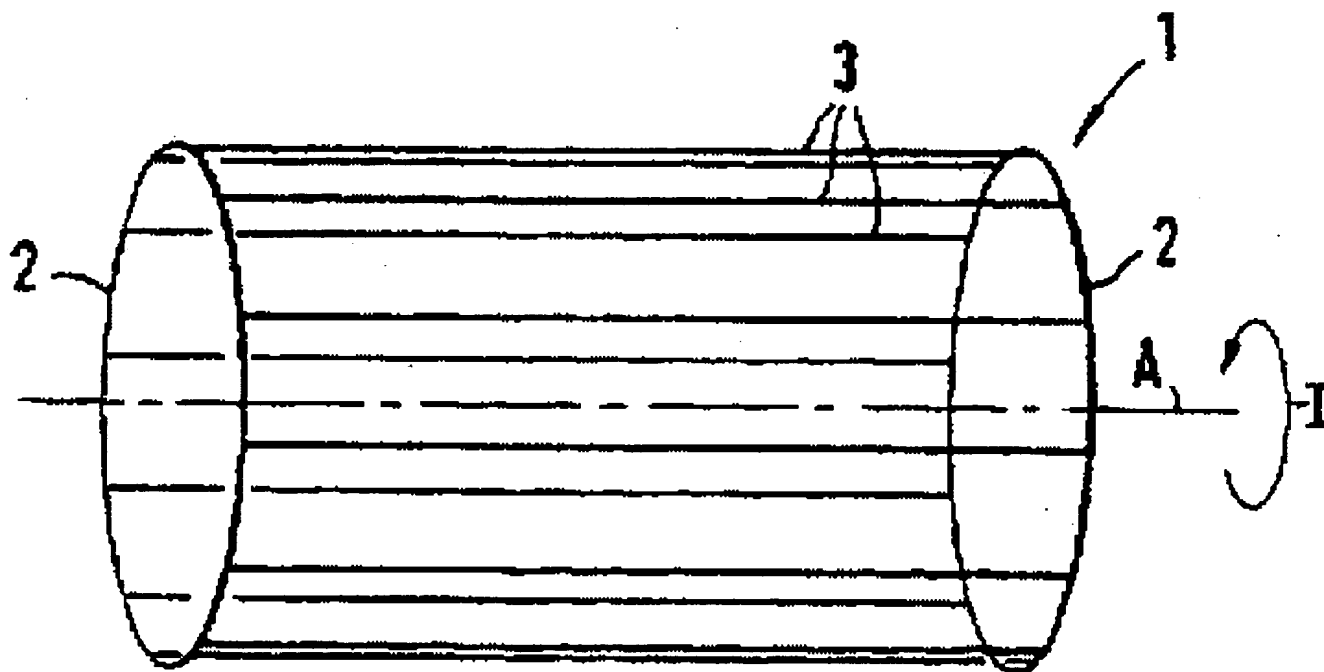


FIG. 4

AN: PAT 2002-480852
TI: Variable volume polarized antenna for atomic spin tomography
PN: DE10052192-A1
PD: 08.05.2002
AB: NOVELTY - A polarized antenna is used within a magnetic resonance assembly to illuminate the contents of the volume within the antenna. The antenna has a series of equidistantly spaced rods which are parallel to an axis, and which are coupled electrically to end-rings. The end-rings (2) rotate with respect to each other about the axis (A).; USE - Polarized antenna for atomic spin tomography. ADVANTAGE - The volume swept by the antenna may be increased and decreased within a given range. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows the antenna general arrangement with non-deformed rods. Rods 3 end-rings 2 axis A

PA: (SIEI) SIEMENS AG;
IN: HEID O;
FA: DE10052192-A1 08.05.2002; DE10052192-C2 24.10.2002;
CO: DE;
IC: G01R-033/34;
MC: S01-E02A2; S01-E02A8; S03-E07;
DC: S01; S03;
FN: 2002480852.gif
PR: DE1052192 20.10.2000;
FP: 08.05.2002
UP: 07.11.2002



THIS PAGE BLANK (USPTO)